

ANALISIS PENGARUH *RPM WATER PUMP* DAN *DAYA HEATER* TERHADAP *PENCAPAIAN TEMPERATUR IDEAL SIMULATOR COOLING SYSTEM*

SKRIPSI



**Diajukan untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan Program Studi Teknik Mesin Produksi dan Perawatan**

Oleh:

**Kms. Muhammad Qhori Ramadhan
NPM. 062240212086**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2026**

***ANALYSIS OF THE EFFECTS OF WATER PUMP RPM AND
HEATER POWER ON ACHIEVING THE IDEAL
TEMPERATURE IN A COOLING SYSTEM
SIMULATOR***

THESIS



**Submitted to Comply with Terms of Study Completion in Mechanical
Engineering Production and Maintenance Study Program Department of
Mechanical *Engineering***

By:

**Kms. Muhammad Qhori Ramadhan
NPM. 062240212086**

**DEPARTMENT OF MECHANICAL *ENGINEERING*
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA
PALEMBANG
2026**

HALAMAN PERSETUJUAN

ANALISIS PENGARUH *RPM WATER PUMP* DAN *DAYA HEATER* TERHADAP *PENCAPAIAN TEMPERATUR IDEAL SIMULATOR COOLING SYSTEM*



SKRIPSI

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
Sarjana Terapan Program Studi Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Jurusan Teknik Mesin

Dosen Pembimbing Utama,


Ir. Hj. Ella Sundari, S.T., M.T.
NIP. 198103262005012003

Palembang, 28 Agustus 2026

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Pendamping,


Dr. Ir. Muhammad Irfan Dzaky, S.T., M.T
NIP. 199706042022031008

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin,


Ir. Fenoria Putri, S.T., M.T.
NIP. 197202201998022001

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Laporan Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Kms. Muhammad Qhori Ramadhan
NPM : 062240212086
Jurusan / Program Studi : Teknik Mesin / D-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Rencana Judul : **Analisis Pengaruh Rpm Water pump Dan Daya Heater Terhadap Pencapaian Temperatur Ideal Simulator cooling system**

Telah selesai diuji dalam Ujian Skripsi Sarjana Terapan di hadapan Tim Dosen Penguji pada tanggal 1 Juli 2026 dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya

TIM DOSEN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penilai	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Ahmad Junaidi, S.T., M.T. NIP.196607111990031001	Ketua		22/8 2026
2.	Dr. Ir. Muhammad Irfan Dzaky, S.T., M.T NIP. 199706042022031008	Anggota		22/8 2026
3.	Muhammad Rizky Tolusha Putra, S.T., M.T. NIP. 199407102024061001	Anggota		24/8 2026

Palembang, 28-08-2026
Ketua Jurusan Teknik Mesin,


Ir. Fenoria Putri, S.T., M.T.
NIP. 197202201998022001

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Kms. Muhammad Qhori Ramadhan
NPM : 062240212086
Tempat/Tanggal lahir : Palembang/ 15 Oktober 2004
Alamat : Jl. Mursaha Manan Kav PU No.18, Banyuasin.
No. Telepon : 083809501542
Jurusan / Program Studi : Teknik Mesin / D-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Judul Skripsi : *Analisis Pengaruh Rpm Water pump Dan Daya Heater Terhadap Pencapaian Temperatur Ideal Simulator cooling system*

Menyatakan bahwa Skripsi yang saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dengan didampingi oleh Tim Pembimbing dan **bukan hasil penjiplakan/plagiat**. Apabila di kemudian hari ditemukan unsur penjiplakan/plagiat di dalam Skripsi yang saya buat, saya bersedia menerima sanksi akademik dari Jurusan Teknik Mesin dan Politeknik Negeri Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar, kondisi sehat, dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.



Palembang, *28 Agustus 2026*



Kms. Muhammad Qhori Ramadhan
NPM. 062240212086

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

**“Allah tidak mengatakan hidup ini mudah, tetapi Allah berjanji bahwa
Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan.”**

(QS. Al-Insyirah: 5-6)

**" Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan
orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat."**

(QS. Al- Mujadilah: 11)

**“Jadilah seperti pohon kurma: tinggi cita-citanya, kebal dari keburukan,
dan bila dilempar dengan batu, ia menjatuhkan buahnya.”**

(imam syafi'i)

**“Hatiku tenang karena mengetahui bahwa apa yang melewatkanmu tidak
akan pernah menjadi takdirmu, dan apa yang ditakdirkan untukmu tidak
akan pernah melewatkanmu”**

(Umar Bin Khattab)

PERSEMBAHAN

"Karya ini penulis persembahkan sebagai bentuk rasa syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat, kemudahan, dan pertolongan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Skripsi ini juga dipersembahkan kepada kedua orang tua tercinta yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, serta dukungan tanpa henti, baik secara moral maupun material. Terima kasih atas setiap pengorbanan, kerja keras, dan kasih tulus yang telah diberikan dalam mendidik serta mendampingi penulis hingga mampu menyelesaikan pendidikan ini.”

ABSTRAK

ANALISIS PENGARUH *RPM WATER PUMP* DAN *DAYA HEATER* TERHADAP PENCAPAIAN TEMPERATUR IDEAL *SIMULATOR COOLING SYSTEM*

Kms Muhammad Qhori Ramadhan

(2026: xvi + 72 Halaman, 21 Gambar, 14 Tabel, 9 Lampiran)

Sistem pendingin mesin berfungsi menjaga temperatur kerja mesin agar tetap berada pada rentang ideal 82–93°C demi performa dan keandalan yang optimal. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi kecepatan putaran *water pump* (RPM) dan daya *heater* terhadap perubahan temperatur *coolant*, serta menentukan kombinasi parameter yang paling efektif dalam mencapai temperatur kerja ideal pada alat *simulator cooling system*. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimental dengan pendekatan *full factorial 3×3*, menggunakan tiga variasi kecepatan putaran *water pump* (900 RPM, 1800 RPM, dan 2800 RPM) dan tiga variasi daya *heater* (2000 Watt, 3000 Watt, dan 5000 Watt), dengan fluida pendingin berupa campuran *Ethylene Glycol*. Parameter yang dianalisis meliputi temperatur *inlet* dan *outlet radiator*, selisih temperatur (ΔT), efektivitas *radiator* (ϵ), laju aliran massa *coolant*, dan laju perpindahan panas ($\dot{Q}$). Analisis statistik dilakukan menggunakan uji *Two-Way ANOVA with Replication* pada tingkat kepercayaan 95%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa daya *heater* berpengaruh signifikan terhadap perubahan temperatur *coolant* ($F = 10,1891$; $p\text{-value} = 0,000079$), sedangkan variasi RPM *water pump* dan interaksi keduanya tidak memberikan pengaruh yang signifikan secara statistik. Secara eksperimental, putaran 1800 RPM menghasilkan distribusi panas yang paling optimal dengan nilai ΔT tertinggi sebesar 16,28–17,33°C dan efektivitas *radiator* yang paling baik. Temperatur kerja ideal hanya berhasil dicapai pada kombinasi 1800 RPM dan daya *heater* 5000 Watt, yaitu sebesar 82,6°C pada menit ke-13 dan 82,7°C pada menit ke-15. Kombinasi ini juga menghasilkan laju perpindahan panas sebesar 16,17 kJ/s dengan laju aliran massa *coolant* sebesar 0,280 kg/s. Dengan demikian, kombinasi putaran *water pump* 1800 RPM dan daya *heater* 5000 Watt ditetapkan sebagai kondisi operasi yang paling efektif pada alat *simulator cooling system*.

Kata Kunci: *Cooling system, water pump, heater, temperatur coolant, efektivitas radiator*

ABSTRACT

COOLING SYSTEM SIMULATOR

Kms Muhammad Qhori Ramadhan

(2026: xvi + 72 Pages, 21 Figures, 14 Tables, 9 Attachments)

The *engine Cooling System* functions to maintain the *engine's* operating temperature within the ideal range of 82–93°C to ensure optimal performance and reliability. This study aims to analyze the effect of *water pump* rotational speed (RPM) and *heater* power variations on *coolant* temperature changes, as well as to determine the most effective parameter combination for achieving the ideal working temperature on a *Cooling System* simulator. The research method used was experimental with a 3×3 full factorial approach, employing three variations of *water pump* rotational speed (900 RPM, 1800 RPM, and 2800 RPM) and three variations of *heater* power (2000 Watts, 3000 Watts, and 5000 Watts), using a Ethylene Glycol mixture as the cooling fluid. The parameters analyzed included *radiator* inlet and outlet temperatures, temperature difference (ΔT), *radiator* effectiveness (ϵ), *coolant* mass flow rate, and heat transfer rate ($\dot{Q}$). Statistical analysis was performed using Two-Way ANOVA with Replication at a 95% confidence level. The results showed that *heater* power had a significant effect on *coolant* temperature changes ($F = 10.1891$; $p\text{-value} = 0.000079$), whereas *water pump* RPM variation and the interaction between both factors did not show statistically significant effects. Experimentally, the 1800 RPM speed produced the most optimal heat distribution, with the highest ΔT value of 16.28–17.33°C and the best *radiator* effectiveness. The ideal working temperature was only achieved at the combination of 1800 RPM and 5000 Watts *heater* power, reaching 82.6°C at the 13th minute and 82.7°C at the 15th minute. This combination also produced a heat transfer rate of 16.17 kJ/s with a *coolant* mass flow rate of 0.280 kg/s. Therefore, the combination of 1800 RPM *water pump* speed and 5000 Watts *heater* power was determined as the most effective operating condition on the *Cooling System* simulator.

Kata Kunci: *Cooling system, water pump, heater, coolant temperature, radiator effectiveness.*

PRAKATA

Alhamdulillahirobbil'alamin, penulis panjatkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan Skripsi ini tepat pada waktunya. Adapun terwujudnya Skripsi ini adalah berkat bimbingan dan bantuan serta petunjuk dari berbagai pihak yang tak ternilai harganya. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar – besarnya kepada pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan Skripsi ini, yaitu kepada:

1. Orangtuaku, Ayahku dan Ibuku tercinta yang selalu memberikan do'a dan dukungan kepada anaknya tercinta ini.
2. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Ir. Fenoria Putri, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Ir. Adian Aristia Anas, S.T., M.Sc., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibu Ir. Hj. Ella Sundari, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi D–IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya serta Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan dan membantu penulis menyelesaikan Skripsi ini.
6. Bapak Dr. Ir. Muhammad Irfan Dzaky, S.T., M.T sebagai Pembimbing Pendamping yang telah memberikan bimbingan penulis menyelesaikan Skripsi ini.
7. Kepada kedua orang tuaku, Ayahanda Tersayang Kms Rasyid dan Ibunda tercinta Laili Yanti, Skripsi dan Gelar sarjana ini peneliti persembahkan kepada kalian berdua. Terimakasih selalu menjadi penyemangat penulis dan menjadi sandaran terkuat dari kerasnya dunia. Yang tidak henti-hentinya memberikan kasih sayang dengan penuh cinta dan selalu memberikan motivasi luar biasa. Terimakasih untuk doa-doa yang diberikan untuk penulis, terimakasih selalu berjuang untuk penulis, berkat doa dan dukungan sehingga penulis bisa berada di titik ini. Sehat selalu dan panjang umur karena mama dan papa harus selalu ada disetiap perjuangan dan pencapaian hidup penulis
8. Kepada Saudariku Nyimas Putri Carissa. Terimakasih karena selalu memberikan support dan dukungan kepada penulis.
9. Kepada teman-teman satu tim Bayu, Fu'ad, Akbar, Sengki dan Sadat yang telah berjuang bersama dalam proses pembuatan dan penelitian penulis.
10. Teman – teman seperjuanganku, kelas 8PPD yang telah berjuang bersama – sama selama menyelesaikan studi D–IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan.
11. Teman – teman seangkatan 2022 Program Studi D–IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan yang telah berjuang bersama – sama selama menyelesaikan studi D–IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan.
12. Semua pihak terkait yang tidak mungkin disebutkan oleh penulis satu persatu di dalam Skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam tulisan Skripsi ini. Penulis secara terbuka menerima kritik dan saran dari pembaca agar ke depannya penulis dapat membuat tulisan dan laporan yang lebih baik.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan yang telah diberikan oleh semua pihak, semoga kebaikan menjadi amal ibadah dan mendapatkan Ridha dari Allah SWT, Amin ... Yaa Rabbal'alam.

Palembang, Juli 2026
Penulis,

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	iv
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan dan Manfaat	5
1.4.1 Tujuan	5
1.4.2 Manfaat	5
1.5 Sistematika Penulisan	6
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 7
2.1 Landasan Teori	7
2.1.1 Sistem Pendingin (<i>Cooling system</i>)	7
2.1.2 Komponen Utama Sistem Pendingin	8
2.1.3 Alat <i>Simulator Cooling Sytem</i>	11
2.1.4 Pengaruh Kecepatan Putaran Pompa (<i>RPM</i>)	13
2.1.5 Elemen Pemanas Listrik (<i>Heater</i>)	13
2.1.6 Hubungan Beban Panas, Putaran <i>Water pump</i> , dan Pencapaian Temperatur Kerja Ideal	14
2.2 Kajian Pustaka	16
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	 18
3.1 Metode Penelitian	18
3.2 Lokasi dan Jadwal Penelitian	18
3.3 Diagram Alir	18
3.4 Objek Penelitian	19
3.5 Alat dan Bahan	20
3.6 Variabel Penelitian	22
3.7 Parameter Analisis	23
3.8 Metode Pengambilan Data	24
3.8.1 Pra Penelitian (<i>Pre-test</i>)	24
3.8.2 Pelaksanaan Penelitian	24
3.9 Metode Analisis Data	25

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Hasil Pengujian.....	27
4.1.1 Hasil Pengujian pada 900 Rpm	27
4.1.2 Hasil Pengujian pada 1800 Rpm.....	29
4.1.3 Hasil Pengujian pada 2800 Rpm	30
4.2 Analisis Hasil Pengujian	32
4.2.1 Selisih Temperatur (ΔT)	32
4.2.2 Efektivitas <i>Radiator</i> (ϵ)	37
4.2.3 Laju aliran massa <i>coolant</i> ($\dot{m}$)	41
4.2.4 Laju perpindahan panas fluida ($\dot{Q}$)	42
4.3 Analisis Statistik Dua Arah (Two-Way ANOVA)	44
4.3.1 Hipotesis Pengujian	44
4.3.2 Tabel ANOVA dan Interpretasi Hasil.....	45
4.3.3 Kesimpulan Hasil Uji Anova	46
4.4 Pengaruh Variasi RPM <i>Water Pump</i> Terhadap Temperatur <i>coolant</i>	47
4.5 Pengaruh Variasi Daya <i>Heater</i> terhadap Temperatur <i>Coolant</i>	48
4.6 Pengaruh kombinasi RPM dan daya <i>Heater</i> terhadap pencapaian temperatur ideal	49
4.7 Penentuan Kombinasi Parameter yang Paling Efektif.....	50
4.8 Data Aktual <i>Cooling System Diesel Engine</i> Alat Berat sebagai Acuan Evaluasi <i>Simulator Cooling System</i>	51
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	57
5.1 Kesimpulan	57
5.2 Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN.....	61

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 <i>Radiator</i>	8
Gambar 2.2 <i>Coolant</i>	8
Gambar 2.3 <i>Water Pump</i>	9
Gambar 2.4 <i>Thermostat</i>	9
Gambar 2.5 <i>Cooling Fan</i>	10
Gambar 2.6 <i>Hose Radiator</i>	10
Gambar 2.7 <i>Reservoir Tank</i>	11
Gambar 2.8 <i>Water Jacket</i>	11
Gambar 2.9 <i>Design simulator cooling system</i>	12
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	19
Gambar 4.1 Grafik Temperatur <i>coolant</i> pada putaran <i>water pump</i> 900 RPM	28
Gambar 4.2 Grafik Temperatur <i>coolant</i> pada putaran <i>water pump</i> 1800 RPM	30
Gambar 4.3 Grafik Temperatur <i>coolant</i> pada putaran <i>water pump</i> 2800 RPM	31
Gambar 4.4 Grafik Selisih Temperatur (ΔT) Pada RPM 900	35
Gambar 4.5 Grafik Selisih Temperatur (ΔT) Pada RPM 1800	35
Gambar 4.6 Grafik Selisih Temperatur (ΔT) Pada RPM 2800	36
Gambar 4.7 Grafik Efektivitas <i>Radiator</i> Pada RPM 900	38
Gambar 4.8 Grafik Efektivitas <i>Radiator</i> Pada RPM 1800	39
Gambar 4.9 Grafik Efektivitas <i>Radiator</i> Pada RPM 2800	40
Gambar 4.10 Posisi sensor temperatur <i>coolant</i> pada <i>diesel engine</i>	55
Gambar 4.11 Posisi sensor temperatur coolant pada alat <i>simulator cooling System</i>	55

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Peralatan yang diperlukan	20
Tabel 3.2. Bahan – bahan yang diperlukan	22
Tabel 4.1. Debit aliran <i>coolant</i> pada 3 Kecepatan Putaran Pompa	27
Tabel 4.2. Data Hasil Pengujian Temperatur <i>Coolant</i> pada RPM 900	28
Tabel 4.3. Data Hasil Pengujian Temperatur <i>Coolant</i> pada RPM 1800	29
Tabel 4.4. Data Hasil Pengujian Temperatur <i>Coolant</i> pada RPM 2800	31
Tabel 4.5. Temperatur T_{in} dan T_{out} <i>Radiator</i> Pada Putaran 900 RPM	32
Tabel 4.6. Temperatur T_{in} dan T_{out} <i>Radiator</i> Pada Putaran 1800 RPM	33
Tabel 4.7. Temperatur T_{in} dan T_{out} <i>Radiator</i> Pada Putaran 2800 RPM	34
Tabel 4.8. Laju Aliran Massa <i>Coolant</i> (kg/s)	41
Tabel 4.9. Hasil Perhitungan Laju Perpindahan Panas ($\dot{Q}$)	42
Tabel 4.10. Tabel Two-Way ANOVA with Replication	45
Tabel 4.11. Data Aktual <i>Cooling System Diesel Engine</i> Alat Berat	52
Tabel 4.12. Perbandingan Karakteristik <i>Cooling System</i> Aktual dan Simulator	54

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Gambar <i>Parts</i> dan <i>Assembly</i>	61
Lampiran 2. Lembar Rekomendasi Seminar Skripsi	62
Lampiran 3. Lembar Kesepakatan Bimbingan Skripsi	63
Lampiran 4. Surat pernyataan mitra calon pengguna	64
Lampiran 5. Lembar Bimbingan Tugas Akhir	65
Lampiran 6. Dokumentasi Alat Simulator cooling system	69
Lampiran 7. Lembar Pelaksanaan Revisi	70
Lampiran 8. Berita Acara Serah Terima Alat/Barang	71
Lampiran 9. Dokumentasi Penyerahan Alat/Karya Kepada Mitra	72